

PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL APPARATUS

Patent Number: JP61215522

Publication date: 1986-09-25

Inventor(s): AKIMOTO KAZUHIKO; others: 01

Applicant(s): SHARP CORP

Requested Patent: ☐ JP61215522

Application Number: JP19850057091 19850320

Priority Number(s):

IPC Classification: G02F1/133; G09F9/35

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To obtain the titled apparatus having an excellent display quality by using a silicon oxide as a spacer material, thereby making $\leq 3\mu\text{m}$ a thickness of the liquid crystal layer and making an uniformity and ensuring a quick resposibility and a bistability of the titled apparatus.

CONSTITUTION:A spacer 8 having an uniform thickness of $\leq 3\mu\text{m}$ is formed on a whole surface of an electrosbstrate 3 in a discontinous form. The thickness (d) of the liquid crystal is limited by the thickness of the spacer 8. The spacer 8 composes of a photo-transmission film having an electro-insulating property such as a silicon oxide film of SiO_2 . A mask layer is formed on the electrode substrate 3 by a photoetching according to a pattern forming method, and then the silicon oxide film composed of SiO_2 is formed on the patterned part of the mask layer. The silicon oxide film has $1\text{-}3\mu\text{m}$ the thickness and has an uniformity and also the photo-transmission property, and is suitable to use to the spacer material having the electroinsulating property.

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-215522

⑤ Int.Cl.⁴G 02 F 1/133
G 09 F 9/35

識別記号

1 2 3

庁内整理番号

8205-2H
6810-5C

④ 公開 昭和61年(1986)9月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 液晶装置の製造方法

⑮ 特 願 昭60-57091

⑯ 出 願 昭60(1985)3月20日

⑰ 発明者 秋 元 一 彦 大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
 ⑰ 発明者 四 宮 時 彦 大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
 ⑰ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪市阿倍野区長池町22番22号
 ⑰ 代 理 人 弁理士 西教 圭一郎 外2名

明 細 書

1、発明の名称

液晶装置の製造方法

2、特許請求の範囲

一对の相互に対向する電極基板の少なくともいずれか一方の表面にシリコン酸化物から成るスペーサを形成し、スペーサによって電極基板間の空間が規定され、この空間内に液晶が封入されていることを特徴とする液晶装置の製造方法。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、たとえば強誘電性を有する液晶を封入した光変調方式の液晶装置の製造方法に関する。

背景技術

従来からの液晶を用いた表示装置としては、ツイスト・ネマティック電界効果型が一般的であり、電子式卓上計算機、デジタル式時計等に広く用いられている。しかし液晶材料、セル、駆動方法等の改良にも拘わらず、高速応答性に欠け、最近特に注目されているテレビ画像表示、ポータブルコ

ンピュータの表示装置、光シャッター装置として用いられる場合にはその応答性に問題があった。

そこでこの応答性に関する問題を解決するため、強誘電性カイラルスメクティック液晶を用いた光変調方式の表示装置が用いられているが、一般にこのような強誘電性液晶物質の特徴であるメモリアリティを得るためには、液晶層の厚みを1~3 μ m確保することが必要とされる。ところが液晶層の厚みを規定するスペーサとしては、ガラス繊維、酸化アルミナ粉、ガラスおよびプラスチック製ビーズなどが従来から用いられており、このようなスペーサでは、通常5 μ m以上の厚みとなり、所望の1~3 μ mの寸法を得ることができない。またスペーサ寸法のばらつきに起因して、液晶層の厚さを均一に保つことは容易ではなかった。

発明が解決しようとする問題点

要約すれば、特に強誘電性液晶物を用いる光変調方式の表示装置において、従来のスペーサでは液晶層の厚みを3 μ m以下に確保することができず、またその厚みを均一に保つことができない。

したがって高速応答性および双安定性を確保することができなかった。

本発明の目的は、上述の技術的課題を解決し、液晶層の厚みを $3\mu\text{m}$ 以下とし、かつその厚みを均一化して高速応答性および双安定性を確保し、これによって表示品質の向上を図ることができるようにした液晶装置の製造方法を提供することである。

問題点を解決するための手段

本発明は、一対の相互に対向する電極基板の少なくともいずれか一方の表面にシリコン酸化物から成るスペーサを形成し、スペーサによって電極基板間の空間が規定され、この空間内に液晶が封入されていることを特徴とする液晶装置の製造方法である。

作用

本発明に従えば、スペーサの材料としてシリコン酸化物を用いるようにしたことによって、液晶層の厚さを $3\mu\text{m}$ 以下に確保することができ、しかもその厚み精度の向上を図ることができる。

している。いま、上下の電極基板2, 3間に、一定の臨界電場以上の電界Eを印加すると、液晶分子10aの螺旋構造が解消されて、液晶分子10aは総て同一方向を向く。この液晶分子10aの配列は自発分極によるので、電界の向きE, -Eによって2つの配列方向を持つ。液晶分子10aは、細長い形状をしており、長軸方向と短軸方向で屈折率の異なる複屈折性を示すため、電極基板2, 3の上下に偏光子11, 12を直交配置することで、電界極性によってスイッチングを行なう光変調装置を得ることができる。この液晶分子10aの配列の変化は、層内での分子の向きが変わるだけであるので、ツイスト・ネマティック電界効果型のような層構造の変化を伴うものではなく、したがって高速応答性を有するものである。

さらに、電界を印加しない定常状態においても、液晶分子10aの螺旋ピッチより液晶層の厚さdを薄くすることで、螺旋を解消することが可能である。この場合においても、液晶分子10aの配列方向は2方向を示し、双安定性を有す。したがっ

実施例

第1図は、本発明に従う液晶装置1の断面図である。この光変調方式の液晶装置1は、2枚の電極基板2, 3の相互に対向する面に透明電極4, 5および配向処理が施された配向膜6, 7を配置し、シール材9を介して相互に圧着し、シール材9によって規定されるセル空間内に強誘電性カイラルスメクティック液晶10を封入して構成される。一方の電極基板3上には、スペーサ8がパターン形成されており、このスペーサ8によって電極基板2, 3間の液晶層の厚みdが規定される。透明基板2, 3の外部両面側には、一対の偏光子11, 12が配置されており、上下の透明電極4, 5間の所定電圧の印加、解除によって、たとえば光シャッター装置としての機能を果たすことができる。

第2図を参照して、強誘電性カイラルスメクティック液晶10の分子10aは、矢符aで示される螺旋軸方向に対して、ティルト角度 θ だけ傾いて配列した螺旋構造を有している。この液晶分子10aは、個々の分子に直交した方向に自発分極を有

て電界Eを印加すれば、すべての液晶分子10aは螺旋軸方向aに対してティルト角 θ だけ傾斜した分子配列となり、第2図(2)に示されるような双安定状態の配向を得ることができるが、電界を切ってもこの状態を維持し続ける。これに対して電界-Eを印加すると、すべての液晶分子10aは螺旋軸方向aに対してティルト角 $-\theta$ だけ傾斜した分子配列となり、第2図(2)に示されるような安定状態の配向を得ることができるが、電界を切ってもこの状態を維持し続ける。このように、液晶層の厚さdを薄くすることで、高速応答性を得ると同時に、双安定性を得ることができる。

以上の複屈折現象を利用した光変調方式では、第2図(2)における入射光強度 I_0 と透過光強度Iの関係は、第1式で示され、第2図(3)におけるその関係は第2式で示される。

$$I = 0 \quad \dots (1)$$

$$I = (I_0 / 2) \cdot (\sin^2 4\theta) \cdot (\sin^2 \pi \cdot (\Delta n \cdot d / \lambda)) \quad \dots (2)$$

ここで Δn は強誘電性カイラルスメクティック

液晶10の屈折率異方性を表わし、 d は強誘電性カイラルヌノクティック液晶層の厚みを表わし、 θ は強誘電性カイラルヌノクティック液晶10の螺旋ティルト角度を表わす。

第2図(2)に示される状態を、その波長 λ が450nm, 550nmおよび650nmである場合についてプロットすると第3図に示されるようになり、 $\theta = \pi/8$ であるときの透過光強度 I は $\Delta n \cdot d$ と波長 λ に強く依存することが明らかである。したがって、可視光波長領域においては、 $\Delta n \cdot d$ は0.2~0.3の範囲に設定する必要がある、これによつて色着きのない良好な表示素子を得ることができ。また、強誘電性カイラルヌノクティック液晶10の屈折率異方性 Δn は一般的に0.1~0.2程度であるので、液晶層の厚み d の値は1~3 μ mが最適である。加えて、双安定状態を得るためには、液晶層の厚み d の値を強誘電性カイラルヌノクティック液晶10の螺旋ピッチより小さくする必要がある、この点からも、液晶層の厚み d を1~3 μ mに選ぶのが適当であることが理解される。

上記強誘電性カイラルヌノクティック液晶10の例は、第1表に示されるとおりである。

(以下余白)

第1表

p-decyloxybenzyliden-p'-amino-2-methylbutyl-cinnamate(DOBAMBC)
p-octyloxybenzyliden-p'-amino-2-methylbutyl- α -chloro-cinnamate(OOBAMBCC)
p-decyloxybenzylidene-p'-amino-2-methylbutyl- α -cyano-cinnamate(DOBAMBCC)
p-tetradecyloxybenzylidene-p'-amino-2-methylbutyl- α -cyano-cinnamate(TDOBAMBCC)
p-hexyloxybenzylidene-p'-amino-2-chloro- α -propyle-cinnamate(HOBACPC)
p-octyloxybenzylidene-p'-amino-2-methylbutyl- α -methyl-cinnamate(OOBAMBHC)
p-azoxy-cinnamate-methyl-2-butanol(PACMB)
p-decyloxybenzylidene-p'-amino-2-methylbutyl-cinnamate(DDOBAMBC)
p-octyloxybenzylidene-p'-amino-2-methylbutyl-cinnamate(COBAMBC)
p-hexyloxybenzylidene-p'-amino-2-methylbutyl-cinnamate(HOBAMBC)

第4図は、第1図の切断面線Ⅳ-Ⅳから見た断面図である。電極基板3上には、その全表面に亘って $3\mu\text{m}$ 以下の均一な厚みを有するスペーサ8が点在して形成される。このスペーサ8の厚みによって液晶層の厚み d が規定される。スペーサ8は、電気絶縁性を有する光透過膜、たとえば SiO_2 などのシリコン酸化膜から成る。

このようなスペーサ8のパターン形成を行なうにあたっては、その一例として、まず一方の電極基板3上にフォトリソグラフィによってマスク層をパターン形成した後、蒸着法、スパッタリング、スピンナー塗布法、CVD(化学気相成長)法などにより、 SiO_2 などから成るシリコン酸化膜をマスク層のパターニング部分に形成する。このシリコン酸化膜の厚みは $1\sim 3\mu\text{m}$ (本実施例では $3\mu\text{m}$ とする)であり、それぞれ均一である。このシリコン酸化膜は光透過性を有し、かつ電気絶縁性を有するのでスペーサとしての材料に好適に用いられることができる。その後、マスク層のパターニング部分に形成されたシリコン酸化膜以外のマ

スク層を除去する。これによって第4図に示されるようなドット形状のシリコン酸化膜が複数個点在して形成されることとなる。

このように電極基板3上にシリコン酸化膜から成るスペーサ8をパターン形成した後は、配向膜7の配向処理を行なうとともに、その外縁部13に周方向に全周に亘ってエポキシ系接着剤などのシール材9を塗布する。その後、もう一方の配向処理が行なわれた電極基板2と重合わせ、シール材9によって相互に接着してセル空間を形成し、そのセル空間内に強誘電性カイラルスノクティック液晶を封入する。この液晶層の厚み d は、スペーサ8の厚みに等しく、したがって均一かつ $3\mu\text{m}$ 以下であるため、強誘電性カイラルスノクティック液晶10の高応答性および双安定性が確保されることとなる。したがって表示品質の優れた光変調方式の液晶装置を得ることができる。

スペーサ8の形状は、前述のようなドット形状に限定されず、たとえば長手形状であってもよい。またスペーサ8の数量、形状および配置パターン

はマスク層のパターニング態様によって任意に選ぶことができるので、液晶セルの種類に応じた設計、変更をきわめてスムーズに行なうことが可能である。

前記実施例では、シリコン酸化物から成るスペーサ8を強誘電性カイラルスノクティック液晶を用いた光変調方式の液晶装置に用いたけれども、これに限定されず、ネマティック液晶などを用いた液晶装置に用いるような構成であってもよい。

効果

以上のように本発明によれば、スペーサの材料としてシリコン酸化物を用いたことによって、液晶層の厚さを $3\mu\text{m}$ 以下に、かつ均一にすることができる。したがって高応答性および双安定性が確保され、表示品質の優れた液晶装置を得ることができる。

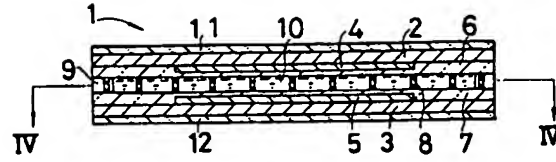
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に従う液晶装置1の断面図、第2図は液晶分子10を模式的に示した図、第3図は強誘電性カイラルスノクティック液晶10の

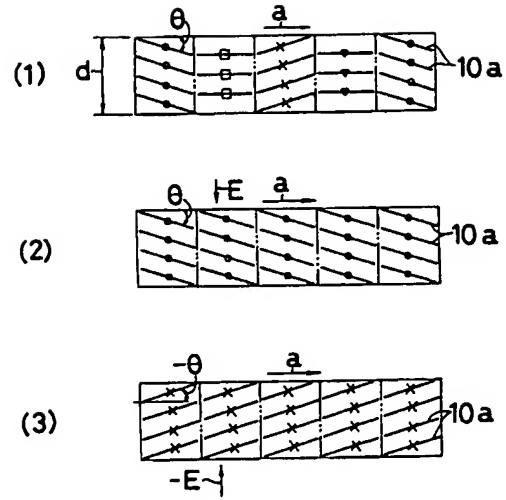
透過光強度 I を説明するための図、第4図は第1図の切断面線Ⅳ-Ⅳから見た断面図である。

1…液晶装置、2,3…電極基板、4,5…透明電極、8…スペーサ、10…強誘電性カイラルスノクティック液晶

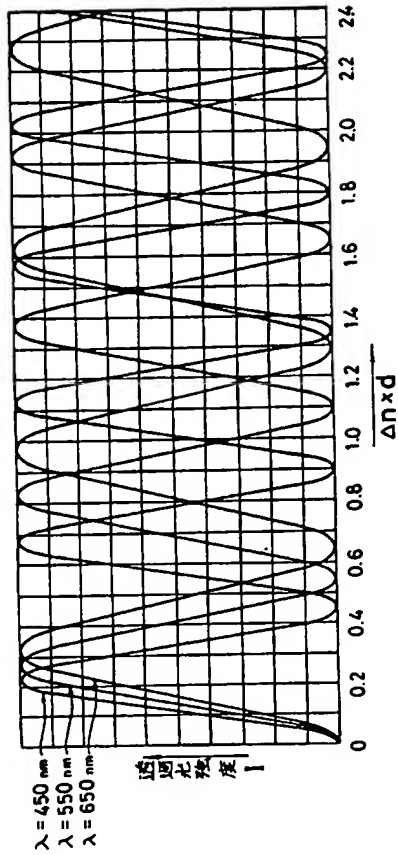
代理人 弁理士 西教 圭一郎



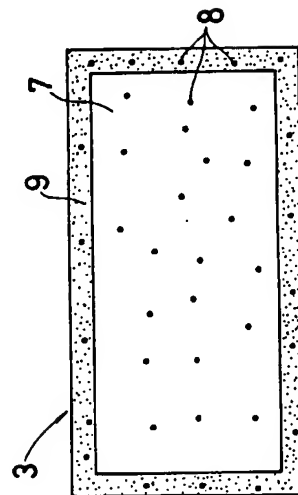
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図